CUMex Consorcio de Universidades Mexicanas.
UNACH Universidad Autónoma de Chiapas.
DIIC Doctorado Interinstitucional de Ingeniería Civil.
Área académica ICS Ingeniería de la Construcción Sustentable

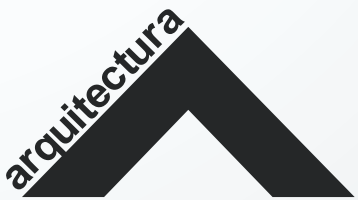
Evaluación de la Sustentabilidad para Tecnologías Constructivas de Techos de Viviendas en clima cálido subhúmedo.

Doctorante: Ruber Trujillo Samayoa.
Tutor académico: Dr. Oscar Fernando Porras Ortiz.

Tesis presentada en el DIIC programa de Doctorado Interinstitucional de Ingeniería civil, auspiciado por las universidades que conforman el CUMex, como parte de los requisitos para la obtención del grado de Doctor en Ingeniería de la Construcción Sustentable.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 2013.

3er Congreso Nacional
de Investigación en
Cambio Climático
EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO



1.Antecedentes.

México.

Programa de certificación de edificaciones sustentables (PCES), 2008, gobierno del D F, estándar para calificar edificios, incentivos fiscales, descuento impuesto predial, licencias construcción, financiamiento.

Guía criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables, (CONAVI)

Hipoteca verde (INFONAVIT), importe adicional a su crédito para derechohabientes, ecotecnologías, para generar ahorro en el gasto familiar, éxito, herramienta comercial. 61,384 créditos.

desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS), Sedesol, Semarnat, Sener, Conavi, Banobras, Infonavit y Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), atracción para grandes consorcios de vivienda de interés social.

En Chiapas, Instituto estatal de ecología para la sustentabilidad (Ieecos) iniciativa que atiende la visión ambiental, promueve acciones hacia conciencia ecológica y sustentable en el ciudadano, tres dimensiones de la sustentabilidad, economía, ambiente y sociedad.

Talleres, teatro, participación ciudadana, sinergia entre ciudadanos, gobierno, sector empresarial y grupos que ya trabajan en el tema.

Componentes y condicionantes de la vivienda (Cocovi).

Como parte de la adaptación tecnológica para techo de vivienda social, se desarrolló evaluación a la tecnología adaptada.

En ese trabajo se evaluó el proceso constructivo, desempeño térmico, resistencia mecánica, precio, aceptación social de un sistema de techo.

1.Descripción de la problemática.

Internacional

Leed, Breeam, Dgnb, Green Star. (Dirlich 2011; Roderick 2008; Rabenseifer 2007; Alinghizadeh 2011).

En México.

Hipoteca verde, Duis, Dhs, (Sánchez & Serrano 2009; Del Toro 2009; Morón & Bátiz 2009), (Chacón et al 2010).

Uso eficiente del agua/energía; manejo de agua/manejo de residuos.

Los esquemas existentes no han contemplado:

•inexistente diseño pasivo y arquitectura bioclimática.

•Pertinencia contextual, de países en desarrollo ajustado a realidad social, económica, ambiental, de cada región geográfica. en contraposición modernidad tecnológica de países desarrollados, perfiles de condiciones de mercado (Schiller et al 2003).

En consecuencia:

•Alto consumo energético.

•Disminución de calidad de vida de los usuarios.

•Incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al ambiente.

•Alto precio en la adquisición de vivienda.

1.3 Justificación.

A continuación se enumera la gravedad de la situación, ante la ausencia de un mecanismo de evaluación propio:

1.Con relación al alto consumo energético en función a los techos empleados, según la SENER (2010), las viviendas consumen el 16.51 % del total de la energía que se consume en la república mexicana.

2.La temperatura superficial interior de los techos de concreto armado registra hasta 47º C en el periodo de más calor en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, lo que trae como consecuencia estrés térmico, que disminuye la calidad de vida de los habitantes (Castañeda 2008).

3.La vivienda es responsable del 7.64 % de las emisiones de GEI generados por el uso de energía (INE 2009); y

4.El costo del techo es un capítulo importante en la construcción de la vivienda pues puede representar el 30 % del total (Lorenzo et al 2005).

1.4 Hipótesis.

La evaluación de la sustentabilidad en la edificación, que se ha hecho hasta ahora, debe fortalecerse en aspectos económicos y necesita reconocer que la vivienda también se produce en esquemas de bajos recursos incluidos tanto los mercados formales como informales.

1.5 Objetivo general.

Desarrollar una evaluación de las tecnologías usadas en la construcción de los techos de viviendas, en clima cálido subhúmedo, orientada a elevar la sustentabilidad en la edificación.

1.5.1 Objetivos específicos.

1.Conocer los esquemas existentes de evaluación en la edificación mediante las publicaciones de los expertos.

2.Enmarcar la investigación en el desarrollo sustentable.

3.Construir un prototipo experimental de techo en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

4.Conocer las características constructivas, económicas y sociales de los techos que se utilizan en la zona de estudio.

5.Identificar los indicadores que deben existir en un instrumento para evaluar la sustentabilidad en la edificación.

6.Desarrollar una matriz cuantitativa, con parámetros e indicadores y proponer una ponderación adecuada a la región que permita establecer criterios de sustentabilidad.

7.Validar el instrumento desarrollado a través de la opinión de expertos locales.

Capítulo 3 Estado del arte.

Evaluación de la sustentabilidad en la edificación.

1. Internacional.

    1.Breeam.

(Building research establishment environmental assessment method) (BREEAM), 1990, base para el desarrollo de otros (Rivera, 2009), (Alinghizadeh, 2011).

1.Mitigar el impacto de los edificios en el ambiente.

2.Promover que los edificios sean reconocidos por sus beneficios ambientales.

3.Promover una etiqueta con prestigio ambiental para edificios.

4.Estimular la demanda de edificios con certificación BREEAM como Sustentables.

5.Se utiliza con formatos modificados en cada país por ejemplo: Países Bajos, España, Suecia y Noruega.

10 categorías y 59 criterios.

1.MAN-Administración: (10 puntos posibles) Puesta en marcha, los impactos de la construcción en el sitio, Guía del usuario.

2.HEA-Salud y Bienestar: (14 puntos posibles), Luz del día, confort térmico del usuario, acústica, calidad del aire interior y del agua, la iluminación.

3.ENE-Energía: (21 puntos posibles), emisiones de CO_2, tecnologías de bajo o cero de carbono, energía sub medición, uso eficiente de la energía en la construcción.

4.TRA-Transportación: (10 puntos posibles), conectividad de la red de transporte público, instalaciones para peatones y ciclistas, acceso a servicios, planes de viaje e información.

5.WAT-agua: (6 puntos posibles) Consumo de agua, detección de fugas, reutilización y reciclaje del agua.

6.MAT-Materiales: (12 puntos posibles), Impacto del ciclo de vida de los materiales, reutilización de los materiales, Abastecimiento responsable, robustez.

7.WST-Residuos: (posible punto 7) Construcción de residuos, agregados reciclados, Reciclaje instalaciones.

8.LE-Uso de la Tierra y Ecología: (10 puntos posibles), Selección del sitio, protección de las características ecológicas, Mitigación/mejora del valor ecológico.

9.POL-Contaminación: (12 puntos posibles), Uso de refrigerante y fugas, riesgos de inundación, emisiones de NOx, contaminación de los cursos de agua, luz externa y la contaminación acústica

10.Innovación: (10 puntos posibles) niveles de desempeño ejemplar, uso de acreditados profesionales BREEAM.

energía en BREEAM Crédito Ene 1-Reducción de las emisiones de CO_2. Máximo 15 créditos, estructura y servicios del edificio. Rendimiento energético del edificio se demuestra con CO_2 alcanzado, comparación de CO_2 del edificio de referencia. Número de créditos índice se tomó de Engineering, procurement and construction (EPC), con el cuadro de puntos de referencia, como se muestra en la Tabla 1 (Roderick, 2008).

Tabla 1. Créditos otorgados por Ene1 Crédito de Reducción de CO_2 Emisiones de BREEAM 2008 oficinas construcción nueva.

Table 4 Credits awarded for Credit Ene1 of Reduction of CO_2 Emissions for BREEAM 2008 New Offices

BREEAM Credits	CO_2 index (EPC Rating) (New Build)
1	63
2	53
3	47
4	45
5	43
6	40
7	37
8	31
9	28
10	25
11	23
12	20
13	18
14	10
15	0
Exemplar credit 1	Carbon Neutral building
Exemplar credit 2	True zero carbon building

EPC se genera sobre la base de la U. K. National Calculation Methodology (NCM). Según la figura 1, Proporciona una calificación energética del edificio que va de A a G donde A es muy eficiente y G es el menos eficiente.

Fig.7 Energy Performance Certificate (EPC) rating for the case study office building

Fig. 1 Certificado de eficiencia energética (EPC) calificación para el edificio de oficinas.

Dos modelos: edificio propuesto y edificio de referencia.

La tabla 2 muestra los principales requisitos para la creación de estos dos modelos de construcción (Roderick, 2008).

Tabla 2. Síntesis de las directrices para la creación de los modelos tanto del Edificio actual como el de referencia

Table 5 Summary of guidelines of setting up the actual and reference building models

	National Calculation Methodology (NCM)	
	Actual building	Reference building
Weather file	CIBSE Test Reference Year weather data covering 14 locations in the U.K. are used for compliance simulations. In most circumstances, the chosen weather data shall be taken as the one from the 14 locations, which is closest in distance to the building site and used for both actual and reference building models. Where there are particular microclimate issues that need to be taken into account, one of the other 13 weather data files may be used if the weather data is more appropriate.	
Geometry	Same as design.	Same as design except areas of windows, doors and roof lights that must conform to rules set out in the NCM modelling guide.
Solar shading	-External shading including site obstructions and shading devices are to be modelled -Internal shading is to be modelled.	It must be subject to the same site shading from adjacent buildings and other topographical features as are applied to the actual building model.
Zoning requirement	Both the actual and reference buildings follow the same ruling arrangement that is defined based on HVAC and lighting.	
Material & Construction	Same as design.	-Construction U-values must conform to these U-values that are identified in the NCM modelling guide. -Special considerations apply to ground floors where the U-value is a function of the perimeter/area ratio.
	-U-values of display windows must be taken as 5.7 W/m^2K in both the actual and reference building models. -Smoke vents and other ventilation openings must be disregarded in both building models.	
Room data	-Each space must contain the same activity and therefore the same activity parameter values in both the actual and reference buildings. These activity parameters include occupancy times, density, sensible and latent gains, equipment gains and schedule profile, lighting lux level and schedule, heating set-point temperature, HVAC operation profile, hot water demand and outside air requirement. -The activity in each space must be selected from the NCM Activity Database.	
	-Lighting power density is allowed to use proposed design figures if known.	-Lighting power density is a fixed value dependent on the assigned room activity.
HVAC system	- System efficiency, fuel type and auxiliary energy figures are the same as design.	-Heating fuel type must be gas. -Heating SCoP must be 0.73 and auxiliary energy must be taken as $0.61W/m^2$. -Cooling set point is fixed at 27 °C and the cooling SSEER must be taken as 2.25.
Hot water system	-Hot water demand is defined by the selected room activity. -System efficiency and fuel type must be taken from the proposed design.	- Hot water demand is specified by the same room activity shared with the actual building. -System overall efficiency must be taken as 45% and it must be a gas-fired system.
Infiltration & Ventilation	-The calculation method used to predict the infiltration rate must use the air permeability. The air permeability of the actual building is modelled as design and the air permeability of the reference building must be 15 $m^3/(h \cdot m^2)$ at 50 Pa. -Ventilation rates and profiles are defined by the selected room activity based on the NCM Activity database.	
Renewable	Yes	No

calificación: Sin clasificar <30%, aprobado ≥ 30%, buena ≥ 45%, muy buena ≥ 55%, excelente ≥ 70%, Excepcional ≥ 85%. (Alinghizadeh 2011).

1.1.2 Leed.

Leadership in Energy & Environmental Design (LEED), consejo de la edificación verde de Estados Unidos (USGBC) 1998. Medir y comparar "edificios sustentables".

USGBC cuenta con 20,000 miembros acreditados y 125,000 profesionales acreditados. (Alinghizadeh, 2011).

El sistema de certificación ha sido adaptado para muchos tipos edificadores:

New construction, Construcciones nuevas y remodelaciones mayores, existing buildings, edificios existentes, commercial interiors, proyectos de interiores, core and Shell, edificios especulativos para renta, schoolls, edificios educativos, Retail, centros comerciales y tiendas departamentales, Healthcare, hospitales, Homes, viviendas, Neighborhoos Developments, Fraccionamientos (Morón & Bátiz 2009).

110 categorías

1.Sitio Sustentable: (26 puntos posibles), prevención de la contaminación del ambiente por la actividad de la construcción, selección del sitio, densidad de los desarrollos y conectividad de la comunidad, transporte alternativo, desarrollo del sitio, diseño contra tormentas, efecto isla de calor, reducción de la contaminación del ambiente.

2.Wáter, eficiencia en el consumo de agua: (10 puntos posibles), reducción en el uso del agua, uso eficiente del agua en la jardinería, innovación en las tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales.

3.Energía y Atmosfera: arranque (35 puntos posibles), sistemas de energía fundamentales en la edificación, desempeño energético, administración fundamental de la refrigeración, desempeño óptimo de la energía, energía renovable en el sitio, gestión de la refrigeración, medida y verificación.

4.Materiales y recursos: (14 puntos posibles), colección y almacenaje de reciclables, reutilización, materiales ligeros, gestión en la reutilización de los materiales, contenido de reciclado.

5.Calidad ambiental interior: (15 puntos posibles), materiales regionales, materiales renovables, madera certificada.

6.ID-Innovación y Proceso de Diseño: (6 puntos posibles) Innovación en el Diseño, intervención de un profesional acreditado.

7.RP Prioridad Regional: (4 puntos posibles).

Total del proyecto: 110 posibles puntos en la evaluación (Alinghizadeh, 2011).

Simulación energética del edificio software de simulación American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) 90.1-2004, Apéndice G que se conoce como método de medición del desempeño, Performance Rating Method (PRM).

Método: dos modelos de edificación, edificio propuesto y edificio de referencia. (Roderick, 2008).

Tabla 3. Resumen de las normas de desarrollo de los modelos de construcción propuestos y referencia.

Table 2 Summary of guidelines of setting up the proposed and baseline building models

	Performance Rating Method (PRM)	
	Proposed building	Baseline building
Weather file	Hourly weather data that best represents the climate at the construction site. The selected weather data shall be approved by the rating authority.	
Geometry	Same as design	Same as design except: -Vertical fenestration: Max. 40% window-to-wall ratio distributed in the each facade. -Skylight area: max. 5% skylight-to-roof ratio. -Orientation: Creating 4 baseline building models by rotating the entire proposed building model to 0, 90,180 and 270 degrees and then averaging the results.
Solar shading	-External shading devices and site obstructions are modelled; -Manuel fenestration shading devices such as blinds or shades shall not be modelled, but automatically controlled shades and blinds may be modelled.	No consideration for any shading devices and site obstructions.
Zoning requirement	Both proposed and baseline building models need to follow certain thermal zoning rules depending on whether HVAC zones are designed or not.	
Material & Construction	-Same as design, but if materials and constructions used are not listed in ASHRAE 90.1-2004 Appendix A, it needs to inform the rating authority. -Identifying cool roofs.	-External constructions need to conform to specified U-values based on the building type, space type, fenestration area and climate zone. -No consideration of cool roofs.
Room data	- Lighting power is determined based on whether the lighting system exists, designed or specified.	-Lighting power shall be determined using the same categorization procedure and categories as the proposed design with lighting power set equal to the max. allowed for the corresponding method and category in ASHRAE90.1 section 9.2.
	-Miscellaneous equipment and occupancy gains shall be estimated based on the building type or space type and are identical in proposed and baseline building designs. -Schedules of occupancy, lighting power, equipment power and HVAC operation system are the same as design for both the proposed and baseline models. -Temperature and humidity control set-points shall be the same for proposed and baseline building models.	
HVAC system	HVAC system is determined based on whether the system exists, designed or specified.	HVAC system has to use a specified system type mainly based on building type, fuel type, floor area and building height.
Hot water system	-Same as the actual system when the water service system exists -Same as design when the system is specified - Matching the system used in the baseline model when the system hasn't been specified.	-Same as the actual system when the water service system exists -It shall match the min. efficiency requirements when the system is specified -It shall use electrical-resistance system and match min. efficiency requirements when the system has not been specified.
Infiltration & Ventilation	Infiltration rate is the same as design and minimum outdoor air ventilation rates are the same for the proposed and baseline building designs.	
Renewable	Yes	No

Calificación energética se calcula costo de energía anual de operación del edificio propuesto, frente a su homologo edificio de referencia, Tabla 4, enumera los puntos de crédito que están relacionados con el porcentaje de mejora (Roderick, 2008).

Tabla 4 puntos otorgados para el Crédito EA-1 de Optimizar el rendimiento energético de LEED-NC v2.2

Table 3 Points awarded for Credit EA-1 of Optimize Energy Performance for LEED-NC v2.2

LEED Points	Percentage of improvement on cost (New Build)
1	10.5 %
2 (Conditional requirement)	14.0 %
3	17.5 %
4	21.0 %
5	24.5 %
6	28.0 %
7	31.5 %
8	35.0 %
9	38.5 %
10	42.0 %

Calificación en cuatro niveles de certificación: Certificado: 40-49 puntos, Plata 50-59 puntos, Oro 60 –79 puntos, 80 puntos Platino y superiores.

1. 3 DGNB.

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DNGB), 2007, organización sin fines de lucro, organización central alemana para el intercambio de conocimientos, formación profesional y para aumentar la conciencia pública para la edificación Sustentable, misión, promoción de edificios Sustentables y el desarrollo del Certificado de Alemán para Edificios Sustentables, criterios normas International Organization for Standardization (ISO) y Comité Européen de Normalisation (CEN), certificación de los productos de construcción y de Eukaryotic Promoter Database (EPD), basado en ISO 14025, hace uso del enfoque de ciclo de vida, más que otros, opositores acusan de ser complejo, Su argumento es que este método sólo se puede aplicar en proyectos claros y de alto presupuesto (Alinghizadeh, 2011), edificios nuevos y administración.

Categorización: 63 criterios repartidos 6 categorías para ponderar la puntuación global del edificio. (Ebert, T.; Hauser, G.; Ebig, N., 2011), (Alinghizadeh 2011).

1.Calidad ecológica: 22,5 % (impacto ecológico en el ambiente global y local de la edificación, incluyendo su ingeniería de sistemas, otros riesgos y los impactos en el medio ambiente global y local, la utilización de los recursos renovables, residuos, agua y uso de la tierra).

2.Calidad de Socio-cultural y funcional: 22,5 % (salud, comodidad, satisfacción del usuario, cultural).

3.Calidad económica: 22,5 % (costo del ciclo de vida y valor monetario).

4.Calidad técnica: 22,5 % (contra incendios y protección contra el ruido, calidad de la envolvente del edificio y la facilidad de fondos, funcionalidad y seguridad de la calidad del diseño, mantenimiento.

5.Calidad en el proceso: 10% (calidad de la planificación y diseño, proceso constructivo, uso y mantenimiento de edificios y la calidad de las actividades de construcción).

6.Calidad de la Localización: calificación independiente (temas relacionados con el transporte, riesgos y la imagen de la ubicación).

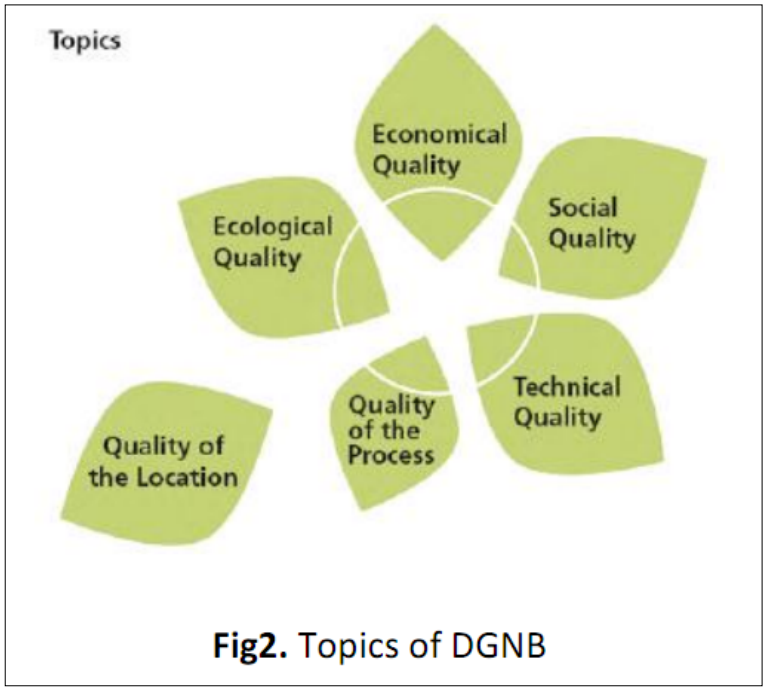


Figura 2. Tópicos de DGNB.

Calificación para la certificación: 50% bronce, 65% plata, 80% oro (Alinghizadeh, 2011).

Capítulo 4 Resultados y discusión preliminares.

El Desarrollo Sustentable y las tres evaluaciones.

Promover la sustentabilidad en la edificación. Se dificulta decir cual es mejor, las evaluaciones deben cumplir con las tres dimensiones, social, económica, ambiental.

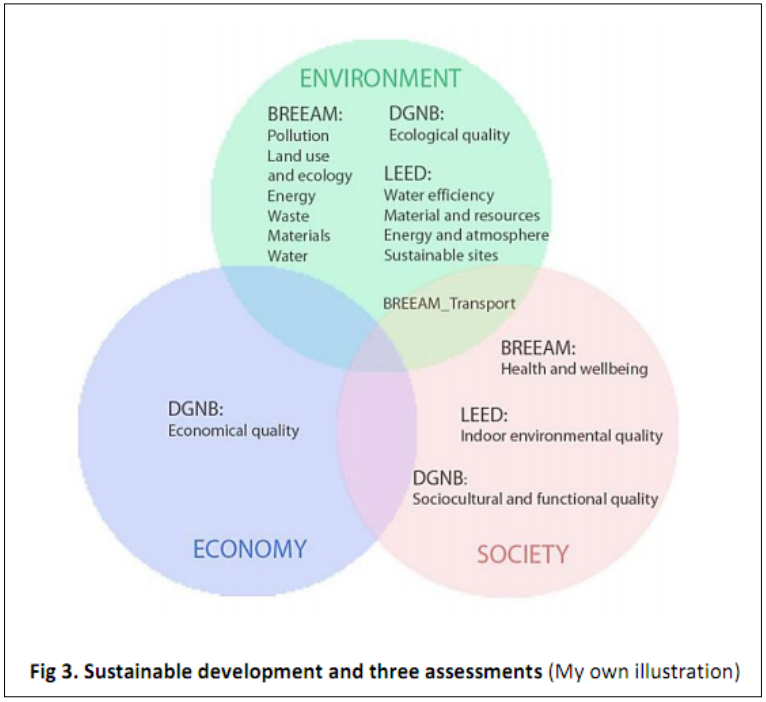


Fig 3. Sustainable development and three assessments (My own illustration)

Figura 3. Tres evaluaciones y su relación con el desarrollo Sustentable (elaboración propia a partir de Alinghizadeh, 2011).

Comparación.

BREEAM 59 criterios en nueve secciones o categorías, DGNB, 49 criterios se asignan en seis rendimientos o categorías de calidad, en tanto LEED 58 requisitos de los criterios, que se presentan en cinco capítulos. (Münch, 2009).

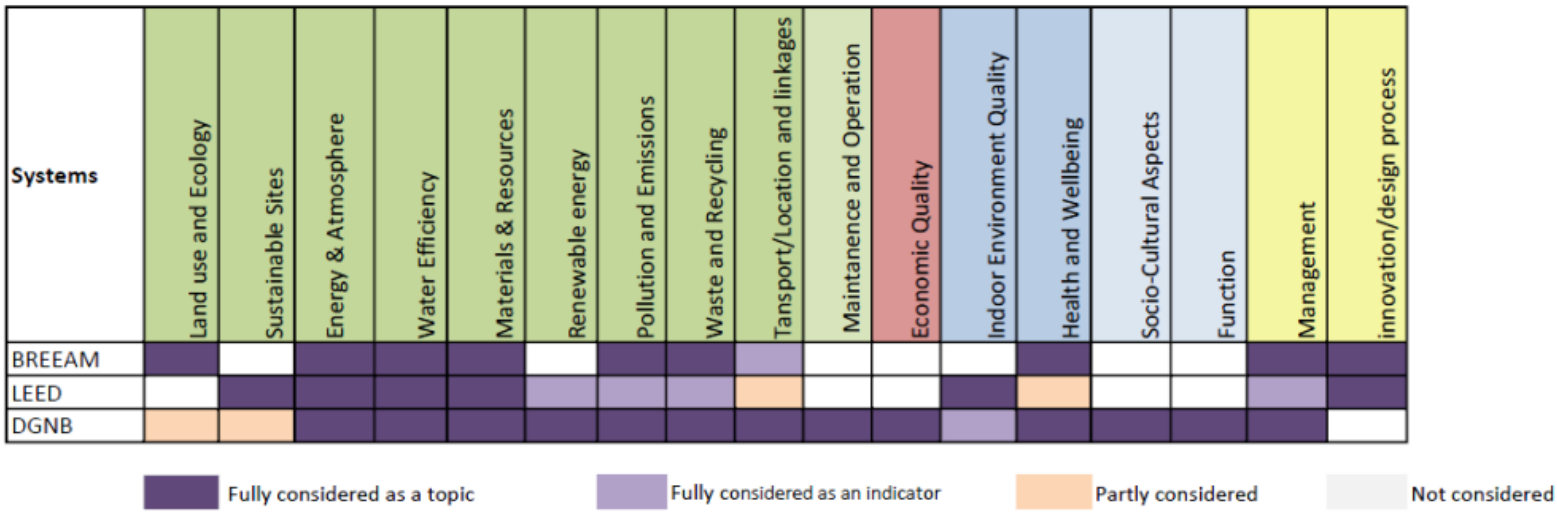


Fig4. Criteria in BREEAM, LEED and DGNB

Figura 4. Criterios de BREEAM, LEED y DGNB.

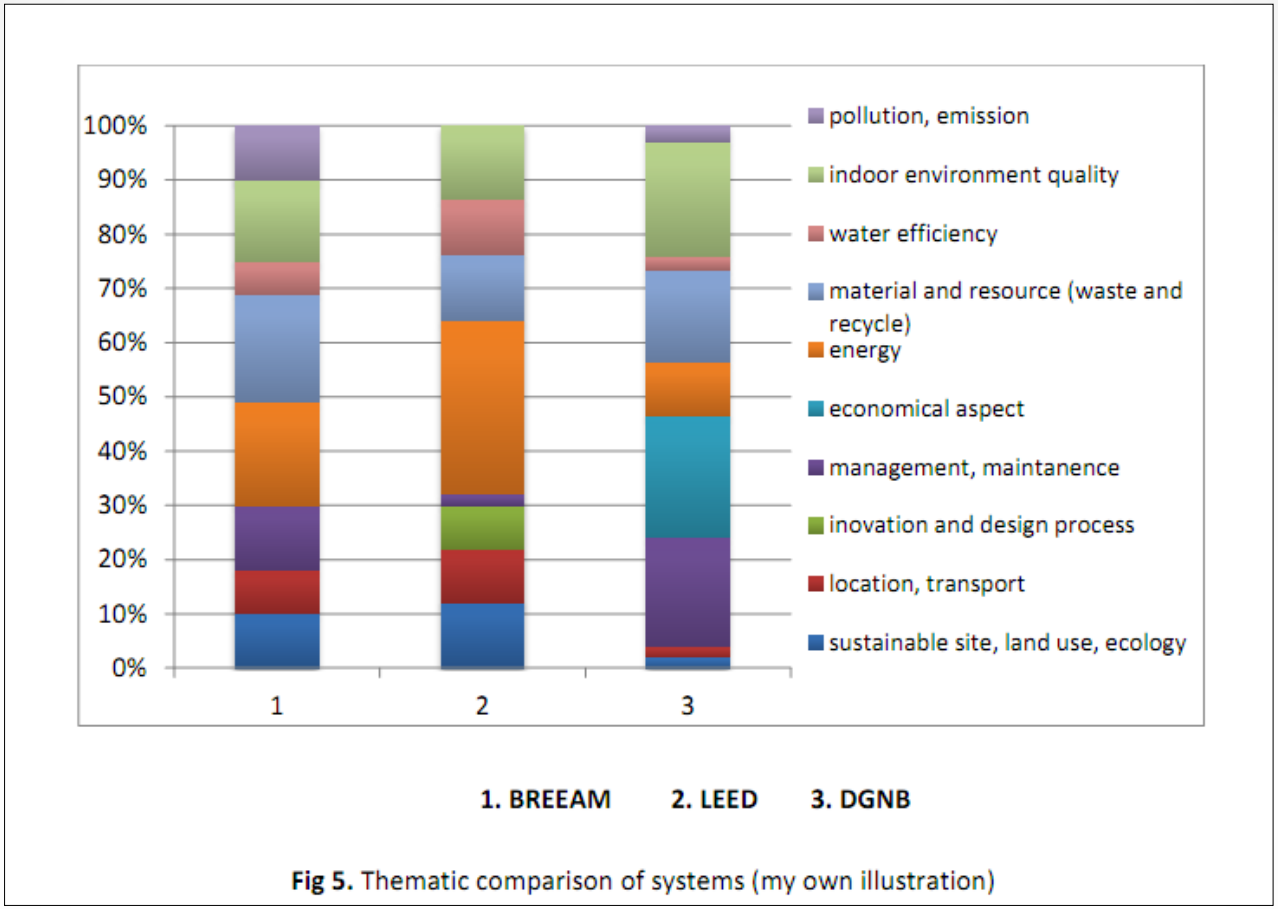


Fig 5. Thematic comparison of systems (my own illustration)

Figura 5. Comparación temática de los sistemas (ilustración propia a partir de Alinghizadeh 2011).

Diferencias sección de energía, gestión y aspectos económicos.

Energía se diferencia de 10% en DGNB, 32% en LEED y 19% en BREEAM

Administración marcada diferencia mientras LEED da sólo el 2% de los puntos de esta sección, DGNB da 20%.

Aspecto económico DGNB el 22,5%, BREEAM y LEED no tienen prioridad para eso. BREEAM tiene 2 puntos para el análisis del ciclo de vida correspondientes a la sección de administración. (Man, 12).

Breve revisión de los criterios de energía.

BREEAM

Energía en Europa, eficiencia energética de los edificios, normas voluntarias, evaluación del desempeño energético adopta el reglamento de construcción del Reino Unido como un punto de referencia para valorar el grado de mejora del rendimiento. (Roderick, Y.; McEwan D.; Wheatley C.; Alonso C, 2009), se permite máximo 15 créditos que se obtendrán cuando el edificio demuestra mejora en la eficiencia energética en la construcción de la envolvente y los servicios.

Tabla 5. Ene 1-Eficiencia Energética (Manual Breeam).

No. of credits available	Issue Title	Minimum Standards				
		P	G	VG	E	O
15	Ene 1 - Energy Efficiency	-	-	-	6	10
1	Ene 2 - Sub-metering of Substantial Energy Uses	-	-	-	1	1
1	Ene 3 - Sub-metering of High Energy Load and Tenancy Areas	-	-	-	-	-
1	Ene 4 - External Lighting	-	-	-	-	-
3	Ene 5 - Low or Zero Carbon Technologies	-	-	-	1	1
1	Ene 6 - Building fabric performance and avoidance of air infiltration	-	-	-	-	-
1	Ene 7 - Cold Storage	-	-	-	-	-
2	Ene 8 - Lifts	-	-	-	-	-
1	Ene 9 - Escalators and travelling walkways	-	-	-	-	-

Table 1. Ene 1 - Energy Efficiency (BREEAM manual)

3 opciones para demostrar eficiencia energética de edificios.

Opción 1: determinarlo utilizando (NCM), cuando existe NCM en el país de la evaluación, los edificios se predicen con building energy performance index (BEPI), sobre Current Standards Building Energy Performance Index (CSBEPI) [1].

[1] Normas actuales índice de rendimiento energético de los edificios (CSBEPI) = 66 kWh/m2

BREEAM Credits	New buildings	Refurbishments
1	1%	-50%
2	3%	-32%
3	5%	-20%
4	7%	-9%
5	11%	0%
6	15%	8%
7	19%	15%
8	25%	21%
9	31%	28%
10	37%	36%
11	45%	45%
12	55%	55%
13	70%	70%
14	85%	85%
15	100%	100%
Exemplar credit 1	*Carbon neutral building*	
Exemplar credit 2	*True zero carbon building*	

Table 2. Percentage improvement over the requirements of local Building Regulations (BREEAM manual)

Tabla 6. Porcentaje de mejora en los requisitos de los reglamentos de construcción locales (manual BREEAM).

El requisito mínimo para conseguir aprobar requiere 10 puntos, lo que equivale a una mejora del 37% en el rendimiento de energía de la edificación.

Opción 2: Determinación de la eficiencia energética del edificio mediante una herramienta de modelado de simulación dinámica (máximo 15 créditos), donde no existe (NCM) o el NCM local no requiere modelo para simulación dinámica.

Opción 3: Características de diseño de energía (un máximo de 10 créditos).

LEED

Criterios energéticos, 35 puntos posibles y 3 requisitos previos:

1.sistemas de energía para la puesta en marcha de la edificación.

2.Mínimos de eficiencia energética.

3.Gestión Fundamental de Refrigerantes.

Rendimiento energético mínimo en requisito 2 es 10 % de mejora en la calificación del desempeño tanto del edificio propuesto, como para los edificios nuevos, o una mejora del 5% en la calificación de desempeño del edificio propuesto para reformas importantes de los edificios existentes, en comparación con el rendimiento y calificación del edificio de referencia.

Otros de sus créditos se muestran en la tabla 7:

	Energy and Atmosphere	Possible points
Credit 1	Optimize Energy Performance	1-19
Credit 2	on-site Renewable Energy	1-7
Credit 3	Enhanced Commissioning	2
Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	2
Credit 5	Measurement and Verification	3
Credit 6	Green Power	2

Table 3. Energy and Atmosphere credits (LEED,2008)

Tabla 7. Créditos de Energía y Ambiente (LEED, 2008).

Tres opciones para evaluar rendimiento energético edificio.

Opción 1. Simulación energética total del edifico (1-19 puntos).

Primera opción. Simulación energética total del edifico, máximo 19 puntos cuando el edificio demuestra porcentaje de mejora en la calificación del desempeño del edificio propuesto en comparación con la calificación de desempeño del edificio de referencia.

New Buildings	Existing Building Renovations	Points
12%	8%	1
14%	10%	2
16%	12%	3
18%	14%	4
20%	16%	5
22%	18%	6
24%	20%	7
26%	22%	8
28%	24%	9
30%	26%	10
32%	28%	11
34%	30%	12
36%	32%	13
38%	34%	14
40%	36%	15
42%	38%	16
44%	40%	17
46%	42%	18
48%	44%	19

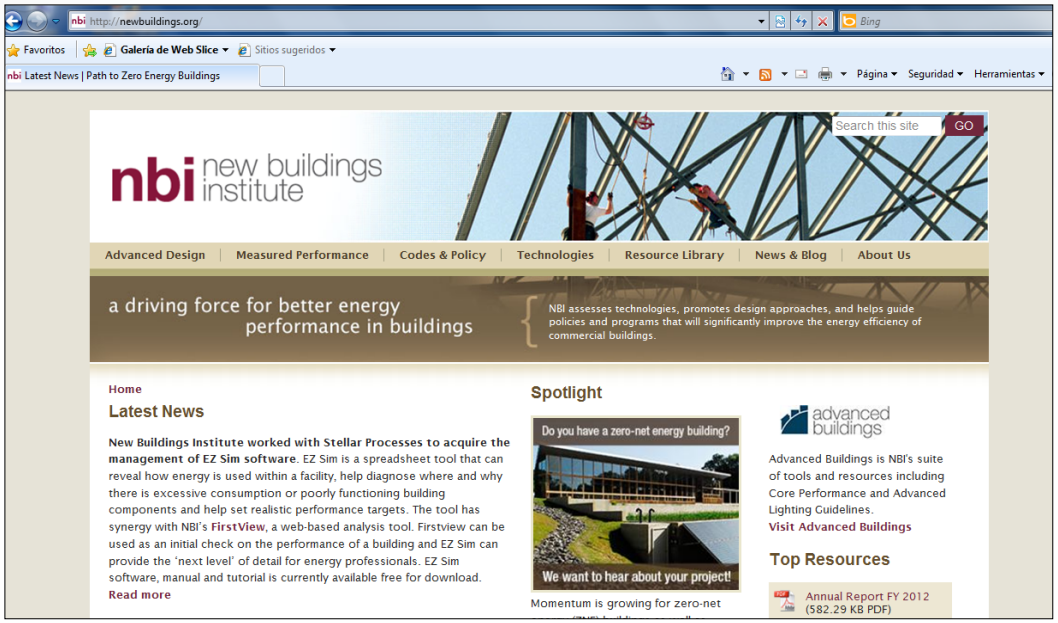
Table 4. minimum energy cost savings percentage and available points (LEED,2008)

Tabla 8. Puntos que se otorgan para los porcentajes de ahorro de energía conseguidos, (LEED, 2008).

Opción 2. Ruta prescriptiva de Cumplimiento: ASHRAE guía de diseño de energía avanzada (1 punto), cuando se cumpla con ASHRAE.

Opción 3. Prescriptiva Camino de Cumplimiento: advanced buildings, ™ Guía núcleo de rendimiento ™ (1-3 puntos).

Otra opción es la ruta de cumplimiento preceptivo que permite a los proyectos específicos lograr un máximo de 3 puntos cuando cumplan con advanced buildings ™ guía de rendimiento™, desarrollado por new buildings institute (NBI).


http://newbuildings.org/
Favoritos
Galería de Web Slice
Sitios sugeridos
nbi Latest News | Path to Zero Energy Buildings
Página
Seguridad
Herramientas
nbi new buildings institute
Search this site
GO
Advanced Design
Measured Performance
Codes & Policy
Technologies
Resource Library
News & Blog
About Us
a driving force for better energy performance in buildings
NBI assesses technologies, promotes design approaches, and helps guide policies and programs that will significantly improve the energy efficiency of commercial buildings.
Home
Latest News
New Buildings Institute worked with Stellar Processes to acquire the management of EZ Sim software. EZ Sim is a spreadsheet tool that can reveal how energy is used within a facility, help diagnose where and why there is excessive consumption or poorly functioning building components and help set realistic performance targets. The tool has synergy with NBI's FirstView, a web-based analysis tool. Firstview can be used as an initial check on the performance of a building and EZ Sim can provide the 'next level' of detail for energy professionals. EZ Sim software, manual and tutorial is currently available free for download.
Read more
Spotlight
Do you have a zero-net energy building?
We want to hear about your project!
Momentum is growing for zero-net
advanced buildings
Advanced Buildings is NBI's suite of tools and resources including Core Performance and Advanced Lighting Guidelines.
Visit Advanced Buildings
Top Resources
Annual Report FY 2012 (582.29 KB PDF)

De cualquier forma, el edificio debe cumplir con el nivel de rendimiento mínimo, en prerrequisito energía y atmosfera (EA), con el 10 % de mejora en rendimiento del edificio para edificios nuevos comparado con el rendimiento del edificio de referencia.

Se puede ver que la energía solar pasiva no se considera en las instalaciones de energía renovable.

En realidad no mucho esfuerzo se ha logrado de la arquitectura pasiva y bioclimática. No hay elementos especiales para lograr la refrigeración pasiva o calefacción (Shaviv, 2008).

Ahora la pregunta que se levantan ¿No certificaciones de edificios verdes realzan la arquitectura bioclimática y de la energía consciente? (Alinghizadeh, 2009).

El proceso de investigación y los resultados pueden ser discutidos en dos partes: En primer lugar, en cuanto a la comparación de los sistemas y en la evaluación de una segunda sección de la energía en los métodos de evaluación y el enfoque de arquitectura de ahorro de energía.

La revisión de BREEAM, LEED, DGNB, estructura general es similar, DGNB se distingue de los otros, aspecto económico y funcional.

DGNB ambiente economía y sociedad.

DGNB 10 % energía, BREEAM 19%, LEED 32 %.

La mejora del sistema mecánico es suficiente para conseguir mejores condiciones habitables en el espacio habitable del edificio.

Diseño pasivo, arquitectura bioclimática.

¿Los sistemas de evaluación actuales promueven la edificación que ahorra energía?, lo anterior evidencia que aun hay trabajo pendiente en la evaluación de Evaluación de la Sustentabilidad en la edificación.

Desafío para ajuste apropiado, depende de ponderación, jerarquización, dimensionado de componentes y criterios relacionados con la realidad social, económica y ambiental de cada tipología edilicia y región geográfica. Este trabajo multifacético deberá llevarse a cabo localmente (Schiller, 2003).

Sectores sociales con escasos recursos.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones preliminares.

1.Fortalecer la dimensión económica en los esquemas de evaluación que se propongan.

2.Incluir en los esquemas, las posibilidades que brindan el diseño arquitectónico pasivo y la arquitectura bioclimática como un medio para la consecución de mejores condiciones habitables al interior del espacio del edificio, y no limitarse únicamente a conseguir esas condiciones por medios mecánicos como se considera la evaluación actual.

3.Desarrollar una ponderación, jerarquización y dimensionado de los componentes y criterios, pertinentes con la realidad social, económica y ambiental de cada tipología edilicia y región geográfica, incluyendo también a la edificación que realizan los sectores de escasos recursos.

Literatura citada.

1. Alinghizadeh, Khezri Noora, 2011, 'Building Environmental Assessments and Low Energy Architecture A Comparative Analysis of three Methods: The BRE Environmental Assessment Method (BREEAM), Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) and the German Sustainable Building Certificate (DGNB) in Use and Operation of Zero Emission Buildings', viewed 13 June 2012

https://www.ntnu.no/wiki/download/attachments/39650028/GetFileNoor.pdf?version=1&modificationDate=1324451425000

2. Castañeda N G, 2005, "Como un Traje a la medida. En Un Techo para Vivir, Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina, CYTED-Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

3. Chacón Daniel et al, 2009, 'Manual para el Diseño de Desarrollos Habitacionales Sustentables: Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza-Border Environment Cooperation Comission (COCEF-BECC)', recuperado 13 Junio 2012

http://siga.jalisco.gob.mx/multi/EdificacionSustentable.pdf

4. Del Toro, G Martha Ruth 2009, 'Edificación Sustentable en Jalisco. Secretaria del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Gobierno de Jalisco, México', recuperado 13 Junio 2012

http://siga.jalisco.gob.mx/multi/EdificacionSustentable.pdf

5. Dirlich, E 2011, 'A Comparison of Assessment and Certification Schemes for Sustainable Building and Suggestions for an International Standard System', In The IMRE Journal, vol. 5, no. 1, viewed 13 June 2012 <http://wordpress.hrz.tu-freiberg.de/wordpress-mu/journal/files/2010/11/dirlich.pdf>

6. INE (Instituto Nacional de Ecología) 2009, “Escenarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el Mediano y Largo Plazos: 2020, 2050 y 2070” , México, recuperado el 20 Junio de 2012.

http://www.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/2009_inf_escenarios_lp.pdf

7. Morón R & Bátiz, A 2009, 'Sistemas de Calificación y Certificación', En Edificación Sustentable en Jalisco: Secretaria del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Gobierno de Jalisco, México, vol. 7, no. 1, recuperado 13 Junio 2012

http://siga.jalisco.gob.mx/multi/EdificacionSustentable.pdf

8. Rabenseifer, R 2007, 'Environmental Assessment of a Low-Energy House', Department of Building Construction, Slovak University of Technology, Bratislava, Slovakia, viewed 13 June 2012

http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive/clima2007/B01/B01G1289.pdf

9. Roderick, Y 2008, 'A comparative study of building energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star Schemes. Integrated Environmental Solutions Limited, Kelvin Campus, West of Scotland Science Park, Glasgow, G20 0SP, U.K, viewed 13 June 2012

http://www.docstoc.com/docs/41320085/A-comparative-study-of-building-energy-performance-assessment-between

10. Sánchez A, J & Serrano R, G 2009, 'Tendencias de la Arquitectura Sustentable', En Edificación Sustentable en Jalisco: Secretaria del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Gobierno de Jalisco, México, recuperado 30 Junio 2009

http://siga.jalisco.gob.mx/multi/EdificacionSustentable.pdf

11. Schiller et al, 2003, 'Edificación Sustentable: Consideraciones para la Calificación del Hábitat Construido en el Contexto Regional latinoamericano, en: Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 7, Nº 1, Argentina. recuperado el 18 Junio 2012

http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CEwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cricyt.edu.ar%2Flahv%2Fasades%2Fmodulos%2Faverma%2Ftrabajos%2F2003%2F2003-t005-a003.pdf&ei=sonfT6wfo8zYBbDQoOUB&usg=AFQjCNEjTeO3DAj8h0ekFiptZJENaLGg-g&sig2=L7RTWBuVaLLttgIvxzXPxg

12. SENER (Secretaria de Energía) 2010, “Balance Nacional de Energía”, México, recuperado el 20 Junio de 2012

http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2011/Balance%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa%202010_2.pdf

13. Snooks & Co, 2002, '*References/Bibliography* Harvard Style', viewed 28 June 2012

http://www.library.uq.edu.au/training/citation/harvard_6.pdf

14. Castañeda N G, 2008, 'Comportamiento Térmico de Tres sistemas de Techo, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México', En Memoria del congreso de la XXII semana nacional de Energía Solar, ANES, México.

CUMex Consorcio de Universidades Mexicanas.
UNACH Universidad Autónoma de Chiapas.
DIIC Doctorado Interinstitucional de Ingeniería Civil.
Área académica ICS Ingeniería de la Construcción Sustentable

Evaluación de la Sustentabilidad para Tecnologías Constructivas de Techos de Viviendas en clima cálido subhúmedo.

Doctorante: Ruber Trujillo Samayoa.
Tutor académico: Dr. Oscar Fernando Porras Ortiz.

Tesis presentada en el DIIC programa de Doctorado Interinstitucional de Ingeniería civil, auspiciado por las universidades que conforman el CUMex, como parte de los requisitos para la obtención del grado de Doctor en Ingeniería de la Construcción Sustentable.

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 2013.

3er Congreso Nacional
de Investigación en
Cambio Climático
EL FUTURO DE LA INVESTIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO